

水中・封かん・浸水養生したコンクリート円柱供試体圧縮強度の比較

ハザマ 正会員 ○齋藤 淳
ハザマ 正会員 庄野 昭

1. 目的

コンクリートの強度発現に湿潤養生が大きく影響することを確認し¹⁾、特にかぶり部の硬化体組織を緻密にしてコンクリート構造物の耐久性を向上させるため、壁や柱の脱型後に水中養生と同様の湿潤養生を実現できる浸水養生システム（アクアカーテン）を実用化させている²⁾。

ここでは、脱型後の養生方法が、圧縮強度および質量変化に及ぼす影響を確認し、さらに間欠的に給水する浸水養生と現場水中養生を比較し、両養生方法が同等の養生効果を有することを確かめることを目的とした。

2. 実験内容

試験には普通ポルトランドセメント(以下 N)、高炉セメントB種(以下 BB)を用いた。レディーミクストコンクリート工場から生コンクリートを購入して、φ100mm、高さ200mmの円柱供試体を作成し、脱型まで上面をラップで覆い封かんした。配合条件は、粗骨材最大寸法20mm、スランプの範囲8±2.5cm、空気量の範囲4.5±1.5%であり、その配合は表-1に示すとおりである。

各供試体は脱型時にキャッピングを行ったのち表-2に示す5ケースで養生した。実施工では、コンクリート標準示方書に示される湿潤養生期間の標準(N:5日、BB:7日)を満たすために、脱型材齢をこれと合わせることが多いため、このケースを実施工養生とした。その他のケースは、材齢2日で脱型し水中養生した水中養生、実施工養生の6割の期間で脱型し気中養生した短縮養生、現場温度条件下で材齢2~4日に脱型し浸水養生を1週間行ったのち気中養生した浸水養生、現場温度条件下で材齢2~4日に脱型し現場水中養生を1週間行ったのち気中養生した現場水中養生である。

なお、浸水養生供試体は、写真-1に示すように、底部容器の台座上に供試体を3本積み重ね、不織布および気泡緩衝シートを巻き付け、底部容器との隙間を塞ぎ、天端をラップで覆った。そして、底部容器に設けた吸引口から内部の空気を吸引し、シートとコンクリートを密着させたのち、表-3に示す給水間隔で天端のラップを一旦はずし、養生水を全面に行き渡るまで供給することで、現場で実施する浸水養生と同様の養生状態を再現した。

3. 試験結果および考察

1) 水中養生と実施工養生および短縮養生

図-1によると、実施工養生および短縮養生では、材齢28日以降の強度増加が

キーワード 湿潤養生, 封かん養生, 浸水養生, 圧縮強度, アクアカーテン

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門2-2-5 ハザマ 土木事業本部 TEL03-3588-5770

表-1 コンクリートの配合

セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			W	C	S	G	ad.
普通	55	43.6	159	289	802	1068	3.09
高炉B	55	43.8	155	282	810	1039	3.02

表-2 養生方法

養生ケース	セメント	温度	脱型材齢	脱型後の養生
水中養生	N, BB	20℃	2日	水中
実施工養生	N BB	20℃	5日	気中
			7日	気中
短縮養生	N BB	20℃	3日	気中
			4, 2日	気中
浸水養生	N, BB	現場温度	2日	浸水1週⇒気中
			3日	浸水1週⇒気中
			4日	浸水1週⇒気中
現場水中養生	N, BB	現場温度	2日	水中1週⇒気中
			3日	水中1週⇒気中
			4日	水中1週⇒気中

※脱型まで供試体上面をラップで覆い封かん

表-3 間欠給水

給水時期	給水間隔
開始~6時間	1時間
6時間~1日	3時間
1日~2日	4時間
2日~5日	6時間
5日~7日	12時間



写真-1 浸水養生供試体

認められない。また、図-2 によると、水中養生では質量が増加するが、実施工養生および短縮養生では気中養生中に質量が減少する。

2) 浸水養生と実施工養生および短縮養生

脱型後に気中養生した実施工養生と短縮養生の材齢 28 日圧縮強度は、図-3 に示すように、セメントの種類に関わらず、脱型材齢が早い短縮養生の方が低い。一方、浸水養生を行った場合には、脱型材齢の影響は認められない。また、比較した養生条件の範囲では、実施工養生よりも脱型材齢を早くして浸水養生を行った方が大きな強度が得られ、その効果はNよりBBの方が大きい。

材齢 28 日時点の質量を比較した図-4 によると、浸水養生の場合は、セメントの種類の差は小さい。実施工養生および短縮養生の場合の質量は浸水養生より小さくなっており、BB はNより大きく減少している。よって、1 週間の浸水養生によってBBの方が多くの養生水を吸水しているといえる。

3) 現場水中養生と浸水養生

脱型後1週間経過した材齢9~11日に実施した現場水中養生の圧縮強度に対する浸水養生の圧縮強度比率を図-5 に示す。強度比は100%前後であり、両養生の効果は等しいと考えられる。

また、脱型材齢が2~4日における現場水中養生に対する浸水養生の材齢28日圧縮強度比率を図-6 に、質量比率を図-7 に示す。これらによれば、どちらも100%前後の比率となっており、両養生の効果は同等と考えられる。

4. まとめ

実施工養生よりも、脱型材齢を早くして浸水養生を行う方がより大きな強度が得られる。

また、浸水養生の効果は、同期間、同温の現場水中養生を実施した供試体で確かめることができる。

参考文献

- 1) 福留和人, 古川幸則, 庄野昭: コンクリートの強度発現に及ぼす 湿潤養生条件の影響評価手法に関する研究, 土木学会論文集 E2 (材料・コンクリート構造) Vol. 67, No. 1, 18-27, 2011
- 2) 古川幸則, 福留和人, 庄野昭: コンクリートの浸水養生システム, コンクリート工学 Vol. 49, No. 3, 2011. 3 pp. 21-28

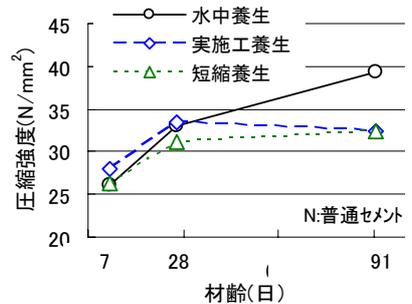


図-1 養生方法と圧縮強度の比較

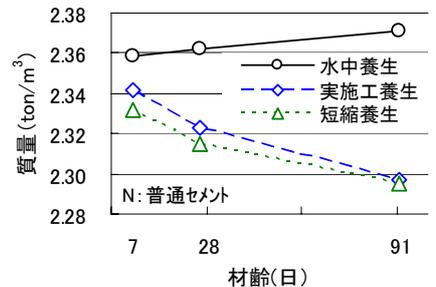


図-2 養生方法と質量の比較

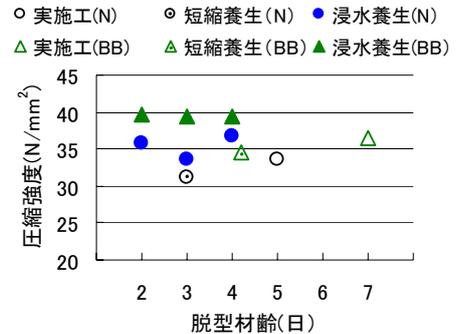


図-3 養生方法と材齢 28 日圧縮強度

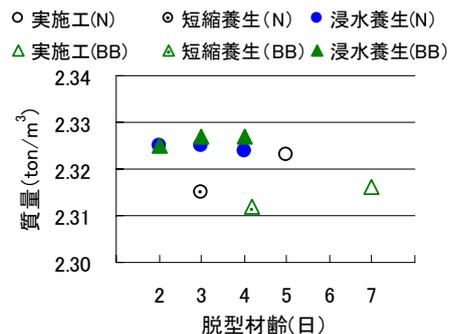


図-4 養生方法と材齢 28 日質量

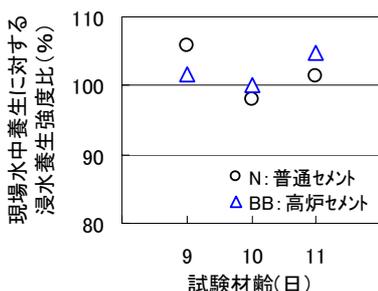


図-5 現場水中養生に対する浸水養生強度比率(試験材齢脱型後1週)

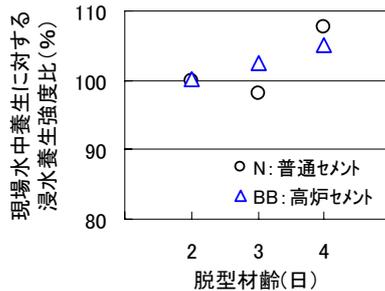


図-6 現場水中養生に対する浸水養生強度比率に脱型材齢が及ぼす影響(試験材齢 28 日)

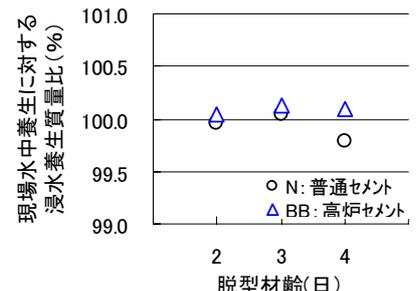


図-7 現場水中養生に対する浸水養生質量比率に脱型材齢が及ぼす影響(試験材齢 28 日)